

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jae-seong SHIM et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 3, 2004

Examiner: Unassigned

For: DATA MODULATION METHOD AND APPARATUS CAPABLE OF SUPPRESSING DC
COMPONENT USING PARITY INFORMATION OF SYNCHRONIZATION CODEWORD

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a
certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2003-15856
Filed: March 13, 2003

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: March 3, 2004

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0015856
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 13일
Date of Application MAR 13, 2003

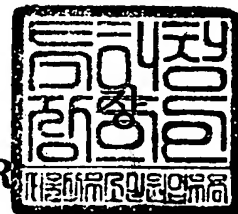
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0015
【제출일자】	2003.03.13
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	동기 코드워드의 패리티 정보를 이용하여 D C 억압이 가능한 데이터 변조 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Data modulation method capable of DC-suppression using parity information of synchronization codeword and apparatus the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심재성
【성명의 영문표기】	SHIM, Jae Seong
【주민등록번호】	641223-1058515
【우편번호】	143-191
【주소】	서울특별시 광진구 자양1동 610-35호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김진한
【성명의 영문표기】	KIM, Jin Han
【주민등록번호】	740217-1691317



1020030015856

출력 일자: 2003/5/3

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1321번지 대림아파트 221동 1004호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박현수
【성명의 영문표기】	PARK, Hyun Soo
【주민등록번호】	700802-1067316
【우편번호】	120-091
【주소】	서울특별시 서대문구 홍제1동 312-240 동일아파트 701호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이영 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	32,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에는 동기 코드워드의 패리티 정보를 이용하여 DC 억압이 가능한 데이터 변조 방법 및 장치가 개시되어 있다. 본 발명은 입력 데이터를 다중화 정보에 의해 다중화하고, 다중화된 데이터 스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하고, 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하고, 동기 코드워드내에 패리티를 조정할 수 있는 비트를 두어 동기 코드워드의 패리티가 짝수 또는 홀수에 따라 입력 데이터를 다중화함으로서 코드를 떨어뜨리지 않으면서도 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있는 DC 성분을 효과적으로 억압할 수 있다.

【대표도】

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

동기 코드워드의 패리티 정보를 이용하여 DC 억압이 가능한 데이터 변조 방법 및 장치{Data modulation method capable of DC-suppression using parity information of synchronization codeword and apparatus the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 데이터 변조 장치의 일 실시 예에 따른 블록도,
 도 2는 본 발명에서 사용할 동기용 코드워드의 구성을 보인 도면,
 도 3은 동기 바디와 다중화 식별자(ID)로 구성된 동기 코드워드의 일 예,
 도 4는 다중화 정보 0 또는 1에 대해 2가지로 다중화된 입력 데이터 스트림을 설명하기 위한 도 1에 도시된 의사 스크램블을 이용한 다중화기의 구성도,
 도 5는 본 발명에 따른 동기 코드워드로 데이터를 다중화했을 경우의 DC 억압 성능 개선 효과를 보인 파워 스펙트럼 밀도(PSD) 곡선이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <6> 본 발명은 데이터 변조 분야에 관한 것으로, 특히 동기 코드워드의 패리티 정보를 이용하여 DC(Direct Current) 억압이 가능한 데이터 변조 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <7> DC 억압 능력이 없는 변조 코드에 DC 억압 능력을 부여하기 위한 방법 중 멀티모드(multimode) 코딩 방법이 있다. 이는 입력 데이터열에 a비트의 부가 정보를 삽입하고,

이 부가 정보에 따라 2^a가지의 다른 랜덤 데이터열을 만들고 그 2^a가지의 랜덤 데이터열에 DC 억압 능력이 없는 변조를 수행하더라도 그 중에서 가장 DC 성분이 작은 변조된 데이터열을 선택함으로써 DC 억압 능력을 갖도록 하는 방법이다.

<8> 이렇게 a비트의 부가 정보를 이용하여 입력 데이터열을 2^a가지의 다른 랜덤 데이터열로 변환하는 종래의 다중화 방법은 입력 데이터에 대해 연속적으로 데이터 스크램블을 실시해서 RLL(Run Length Limited) 스트림으로 전송하고 있다. 그러나, 데이터 역변환 시 전송된 RLL 스트림에 에러가 발생하면 에러가 발생한 데이터 뿐만아니라 그 다음 데이터까지 에러가 전파되는 문제점이 있다. 이러한 에러 전파 특성은 스크램블을 이용한 멀티모드 코딩 방식의 일반적인 특징이라고 할 수 있다.

<9> 또한, 종래에는 연속적인 스크램블을 통해 다중화되고 랜덤화된 데이터열에 동기 코드워드와 다중화 ID를 위한 별도의 추가 비트를 삽입하거나 동기 코드워드와는 별도로 다중화 ID를 데이터 블록의 크기에 따라 삽입하는 경우에는 다중화 ID에 따른 부가 비트가 증가하게 되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<10> 따라서, 본 발명의 목적은 코드율을 떨어뜨리지 않으면서 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있는 DC 성분을 보다 효율적으로 억압할 수 있는 데이터 변조 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

<11> 본 발명의 다른 목적은 동기 코드워드내에 패리티를 조정할 수 있는 비트를 두어 동기 코드워드의 패리티에 따라 입력 데이터를 다중화하여 DC 억압 능력이 향상되는 데이터 변조 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

<12> 본 발명의 또 다른 목적은 동기 코드워드내에 다중화 ID를 포함시키고, 이 다중화 ID내에 패리티를 두어 전체 동기 코드워드의 패리티를 제어하여 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있는 DC 성분을 보다 효율적으로 억압하는 데이터 변조 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 본 발명에 따라, 상기의 목적은 입력 데이터를 다중화 정보에 의해 다중화하는 단계; 다중화된 데이터 스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 단계; 및 상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 단계를 포함하는 데이터 변조 방법에 의해 달성된다.

<14> 또한, 본 발명은 m비트의 소스 데이터를 최소 구속장 d와 최대 구속장 k로 제한하면서 n비트($n \geq m$)의 코드워드로 변환하는 데이터 변조 방법에 있어서: 일정 길이로 분할된 입력 데이터를 불연속적으로 스크램블하여 다중화 정보에 의해 다중화하는 단계; 다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 RLL(Run Length Limited) 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 단계; 및 상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 단계를 포함하는 데이터 변조 방법에 의해 달성된다.

<15> 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기의 목적은 입력 데이터를 다중화 정보에 의해 다중화하는 다중화 수단; 다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보가 포함되어 있는 동기 코드워드의 삽입 및 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 변조 수단;

및 상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 선택 수단을 포함하는 데이터 변조 장치에 의해 달성된다.

<16> 또한, 본 발명은 m비트의 소스 데이터를 최소 구속장 d와 최대 구속장 k로 제한하면서 n비트($n \geq m$)의 코드워드로 변환하는 데이터 변조 장치에 있어서: 일정 길이로 분할된 입력 데이터를 불연속적으로 스크램블하여 다중화 정보에 의해 다중화하는 의사 스크램블 다중화 수단; 다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 RLL 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 변조 수단; 및 상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 선택 수단을 포함하는 데이터 변조 장치에 의해 달성된다.

<17> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기로 한다.

<18> 도 1은 본 발명에 따른 데이터 변조 장치의 일 실시 예에 따른 블록도로서, 본 발명의 목적을 달성하기 위해서 동기 코드워드를 변조 후의 코드워드 스트림의 DC 성분을 억압하기 위한 용도로 사용한다.

<19> 도 1에 있어서, 입력 데이터열은 수학적 식 1에 도시된 바와 같이 $x=(x_0, x_1, \dots, x_{k-1})$ 로 표시할 수 있고, vXu 분할기(10)에서 입력 데이터열을 수학적 식 2에 도시된 바와 같이 $vXu(=k)$ 로 나누는 데, 즉 입력 데이터열을 u바이트 길이를 갖는 v개의 데이터열로 나눈다.

<20> 【수학적 식 1】 $x=(x_0, x_1, \dots, x_{k-1}, \dots, x_{l-1})$

<21>

$$\underline{B_x} = \begin{bmatrix} x_{0,0}, & x_{0,1}, \dots, & x_{0,u-1} \\ x_{1,0}, & x_{1,1}, \dots, & x_{1,u-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i,0}, & x_{i,1}, \dots, & x_{i,j}, \dots, & x_{i,u-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{v-1,0}, & x_{v-1,1}, \dots, & x_{v-1,u-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{y_0} \\ \underline{y_1} \\ \dots \\ \underline{y_i} \\ \dots \\ \underline{y_{v-1}} \end{bmatrix}$$

【수학식 2】

<22>

여기서, $x_{i,j} = x_{ixu+j}$ 이다.

<23>

의사 스크램블을 이용한 다중화기(20)는 분할기(10)에 의해 분할된 vXu 의 각각의 데이터열에 1비트의 다중화 정보를 붙여서 2개의 데이터열로 다중화한 후 부가된 다중화 정보 1비트에 따라 2가지의 의사 랜덤 데이터로 변환한다.

<24>

랜덤 데이터로의 변환이 끝나면 수학식 3 및 수학식 4와 같이 하나의 u 바이트의 길이를 갖는 데이터열 $\underline{y_i}$ 에 대해 2개로 다중화된 서로 다른 내용의 u 바이트의 데이터가 만들어진다.

<25>

【수학식 3】 $\underline{C_y} = (\underline{C_0}, \underline{C_1}, \dots, \underline{C_i}, \dots, \underline{C_{v-1}})$

<26>

$$\underline{C_i} = \begin{bmatrix} s_0, & y_{i0}^0, & x_{i1}^0, \dots, & x_{iq-1}^0, & y_{iq}^0, & x_{iq+1}^0, \dots, & y_{ip^*q}^0, & x_{iu-1}^0 \\ s_1, & y_{i0}^1, & x_{i1}^1, \dots, & x_{iq-1}^1, & y_{iq}^1, & x_{iq+1}^1, \dots, & y_{ip^*q}^1, & x_{iu-1}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f(y_i/s_0) \\ f(y_i/s_1) \end{bmatrix}$$

【수학식 4】

<27>

여기서, $u-1 \neq q$ 의 배수, $p=0,1,\dots,r$, $r=(u-1)/q$ 의 몫이다.

<28>

함수 $f(\underline{y_i}/s_0)$ 와 함수 $f(\underline{y_i}/s_1)$ 는 다중화 정보 1비트를 이용하여 입력 데이터열 $\underline{y_i}$ 에 대해 2가지의 랜덤 데이터로 만든 결과를 의미한다.

<29>

동기 코드워드 삽입기(30)의 제1 및 제2 동기 및 다중화 ID 삽입기(31,32)는 부가된 다중화 정보의 1비트에 따른 2가지로 다중화된 의사 랜덤 데이터열에 대해 즉, 다중화 정보에 의해 다중화된 의사 랜덤 데이터열에 다중화 정보가 변환된 다중화 ID를 포함

하는 동기 코드워드를 삽입한다. 이 다중화 ID에는 패리티가 짝수 또는 홀수인지에 따라 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있는 DC 성분을 억압할 수 있는 패리티 제어용 비트를 두고 있다.

<30> 엔코더(40)의 제1 및 제2 불충분한 DC 억압 RLL(week-DC free RLL) 엔코더(41,42)는 부가된 다중화 정보에 따른 2채널로 구성될 수 있으며, RLL 변조 방식을 이용할 수 있으며, 특히 부가 비트가 부가된 별도의 DC 억압용 코드 변환표를 가지지 않아 리던던시가 없으면 DC 억압은 가능하나 억압 성능은 떨어지는 코드를 사용하는 불충분한 DC 억압 RLL 변조 방식을 이용할 수 있다. 여기서, m비트의 소스데이터를 최소 구속장 d와 최대 구속장 k로 제한하면서 n비트($n \geq m$)의 코드워드로 변환하는 변조를 RLL 변조라고 한다.

<31> 즉, 엔코더(40)는 별도의 부가 비트가 부가된 DC 제어 변환표를 사용하지 않고, 불충분한 DC 억압 RLL 변조를 수행하는 경우에는 소정 구속장 조건에 맞는 코드워드를 생성하고, 상기 구속장 조건별로 코드워드들로 그루핑(guouping)하고, 소스워드에 대한 코드열이 DC 제어 능력을 갖도록 코드워드들로 배치되어 있는 주코드 변환표와 상기 소정 구속장 조건을 만족하고, 상기 주코드 변환표에서 필요하지 않은 코드워드들을 가져와 DC 제어용 보조 변환표를 이용하여 RLL 변조를 수행한다. 여기서, 동기 코드워드 삽입기(30)와 엔코더(40)를 변조 수단으로 지칭할 수 있다.

<32> 비교 및 선택기(50)는 RLL 변조된 2채널의 변조 스트림을 비교해서 DC 성분이 작은 변조 스트림을 선택한다.

<33> 한편, 본 발명에선 변조 전 데이터 비트수를 m, 변조 후 코드워드의 비트수를 n이라 할 때 코드율(m/n)을 떨어뜨리지 않으면서 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있

는 DC 성분을 보다 효율적으로 억압할 수 있도록 동기 코드워드를 이용하여 데이터를 다중화한다.

<34> 즉, 본 발명의 동기 코드워드는 동기임을 알 수 있는 동기 바디와 다중화 정보용 ID로 구분되는데 다중화 정보 ID는 동기 코드워드내의 비트 1의 개수가 짝수 또는 홀수로 조정하기 위한 패리티 조정용이다. 예를 들어, 동기 코드워드는 도 2에 도시된 바와 같이 구성할 수 있는데 동기 바디는 동기만이 갖게 되는 특수 패턴을 의미하며 특수 패턴은 일 예로 다른 코드워드에서는 없는 최장의 런길이를 갖는 것이다. 동기 코드워드내의 다중화 ID는 전체 동기 코드워드내의 비트 1의 개수를 짝수 또는 홀수로 만드는 역할을 한다. 이러한 용도의 다중화 ID는 동기 코드워드의 다른 특징을 구분하기 위한 용도인 동기 ID와 붙여서 사용될 수도 있고 섞여서(겸용) 사용될 수도 있다.

<35> 즉, 본 발명에서 제안하는 첫 번째 동기 코드워드는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 동기 바디와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것이고, 두 번째 동기 코드워드는 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 동기 바디와 동기 ID와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것이고, 세 번째 동기 코드워드는 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이 동기 바디와 동기 ID, 패리티 제어가 가능한 다중화 ID가 겸용해서 사용할 수 있도록 구성되어 있는 것이다.

<36> 도 3은 동기 바디와 다중화 ID로 구성된 동기 코드워드의 일 예로서, 도 2의 (a)에 도시된 첫 번째 동기 코드워드에 해당한다.

<37> 조 3에 있어서, 최소 런길이가 1, 최대 런길이가 7인 변조 코드에서 동기 바디는 k 조건을 위반하는 런길이가 8을 사용하여 동기를 구분하게 하였고 동기 코드워드내의 패리티를 조정하기 위한 용도로 패리티 조정용 비트(x로 표시)가 포함된 다중화 ID가 있는

경우이다. 패리티 제어용 비트 x 는 동기 코드워드가 도 2에서와 같이 어떠한 형태로 구성되어 동일한 원리로 동작되어 동기 코드워드내의 비트 1의 개수를 짝수 또는 홀수로 만드는 역할을 한다.

<38> 한편, 입력 데이터열의 다중화를 위한 다중화 정보를 0 또는 1로 하였을 때 이에 대응하는 동기 및 다중화 ID는 패리티가 각각 짝수 또는 홀수인 동기 코드워드로 한다.

<39> 도 4는 도 1에 도시된 의사 스크램블을 이용한 다중화기의 구성도로서, 다중화 정보를 0 또는 1로 하였을 경우 입력 데이터에 대해 2가지로 다중화된 입력 데이터 스트림을 보이고 있다. 입력 데이터를 연속적으로 스크램블하는 방식이 아니라 불연속적으로 스크램블하는 방식을 본 발명에서는 의사 스크램블을 이용한 다중화 방법이라고 명명한다. 스크램블을 통한 다중화 방법은 만일 어떤 위치에 에러가 발생하면 그 에러로 인해 그 다음 데이터도 에러가 발생하게 된다. 따라서, 코드열의 DC 성분에 영향이 없는 한도까지 데이터 스크램블을 불연속적으로 하게 되면 다음 데이터까지 에러가 전파되는 확률을 줄일 수 있다는 장점이 생기게 된다.

<40> 도 4에 있어서, $x_{i,0} \sim x_{i,u-1}$ 는 각각 소정 비트의 데이터로 구성된 u 바이트 길이를 갖는 입력 데이터열 \underline{x} 은, 1비트의 다중화 정보(0 또는 1)와 연속적으로 배치되지 않고 스크램블 주기에 해당하는 q 번째마다 배치된 배타적 논리합 소자들에 의한 배타적 논리합 연산을 통해 의사 랜덤 데이터($f(\underline{y}/0)$ 또는 $f(\underline{y}/1)$)로 변환하고 있다.

<41> 즉, 선두의 변조할 데이터(부호 변조 단위라고 함) $x_{i,0}$ 와 1비트의 초기 데이터(다중화 정보)의 배타적 논리합 연산에 의해, 초기 데이터를 제외한 선두의 부호 변조 단위의 변환 데이터 $y_{i,0}^t$ 가 생성된다. 부호 변조 단위 $x_{i,1}$ 부터 $x_{i,q-1}$ 까지는 배타적 논리합



연산 처리가 이루어지지 않고 그대로 출력하다가 상술한 변환이 끝난 부호 변조 단위의 데이터 $y_{i,0}^t$ 와 q 번째 부호 변조 단위 $x_{i,q}$ 와의 배타적 논리합 연산에 의해 다음 변환 데이터 $y_{i,q}^t$ 가 마찬가지로 생성된다. 이하, 마찬가지로 q 번째 단위로 상기 입력 데이터열 y_i^t 의 최종의 부호 변조 단위까지 배타적 논리합 연산 처리가 반복된다.

<42> 도 5는 동기 코드워드를 다중화 정보로 사용하였을 경우 DC 억압 능력을 보여주는 파워 스펙트럼 밀도(PSD) 곡선이다. 동기 코드워드내의 패리티를 조정할 수 있는 비트를 두어 동기 코드워드의 패리티가 짝수 또는 홀수에 따라 입력 데이터를 다중화하게 되면 DC 억압이 향상되는 정도를 보여 주고 있다. 즉, 도 4에서 스크램블 간격 지수 $q=5$ 로 하고 동기 코드워드내의 패리티 비트로 데이터를 다중화했을 경우가 다중화하지 않았을 경우보다 약 4dB정도 DC 억압 효과가 더 있었다.

【발명의 효과】

<43> 상술한 바와 같이, 본 발명은 동기 코드워드내에 패리티를 조정할 수 있는 비트를 두어 동기 코드워드의 패리티가 짝수 또는 홀수에 따라 입력 데이터를 다중화함으로써 코드율을 떨어뜨리지 않으면서도 변조 후의 코드워드 스트림에 포함되어 있는 DC 성분을 보다 더 효과적으로 억압할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력 데이터를 다중화 정보에 의해 다중화하는 단계;

다중화된 데이터 스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 단계; 및

상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 단계를 포함하는 데이터 변조 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 입력 데이터를 다중화하기 위한 다중화 정보는 동기 코드워드의 패리티(비트 1의 개수)가 짝수 또는 홀수에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 동기 코드워드내에 패리티의 조정은 패리티 조정용 비트를 0 또는 1로 바꿈으로서 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 5】

제2항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 동기 ID와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 6】

제2항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 동기 ID, 패리티 제어가 가능한 다중화 ID가 겸용해서 사용할 수 있도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 7】

m비트의 소스 데이터를 최소 구속장 d와 최대 구속장 k로 제한하면서 n비트($n \geq m$)의 코드워드로 변환하는 데이터 변조 방법에 있어서:

일정 길이로 분할된 입력 데이터를 불연속적으로 스크램블하여 다중화 정보에 의해 다중화하는 단계;

다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 RLL(Run Length Limited) 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 단계; 및

상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 단계를 포함하는 데이터 변조 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 입력 데이터를 다중화하기 위한 다중화 정보는 동기 코드워드의 패리티(비트 1의 개수)가 짝수 또는 홀수에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 동기 코드워드내에 패리티의 조정은 패리티 조정용 비트를 0 또는 1로 바꿈으로서 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 11】

제8항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 동기 ID와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 12】

제8항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 동기 ID, 패리티 제어가 가능한 다중화 ID가 겸용해서 사용할 수 있도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 13】

제8항에 있어서, 상기 다중화 단계는

2 가지의 다중화된 데이터열에 대해, 선두의 1비트의 다중화 정보와 그 직후의 m 비트의 데이터(첫 번째 부호 변조 단위)와의 배타적 논리합 연산에 의해 변환된 데이터를 생성하는 단계;

두 번째 부호 변조 단위부터 $q-1$ 번째(q : 스크램블 간격 지수) 부호 변조 단위까지는 배타적 논리합 연산 처리가 이루어지지 않고 그대로 출력하는 단계;

상기 첫 번째 부호 변조 단위의 데이터와 q번째 부호 변조 단위와의 배타적 논리합 연산에 의해 다음 변환 데이터를 생성하는 단계; 및

이하 마찬가지로 q번째 부호 변조 단위로 상기 입력 데이터열의 최종의 부호 변조 단위까지 배타적 논리합 연산 처리를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

【청구항 14】

제8항에 있어서, 상기 RLL 변조 단계에서는 DC-free이기는 하지만 DC 억압 성능이 충분하지 않은 weak DC-free RLL 변조를 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법

【청구항 15】

입력 데이터를 다중화 정보에 의해 다중화하는 다중화 수단;

다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보가 포함되어 있는 동기 코드워드의 삽입 및 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 변조 수단; 및

상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 선택 수단을 포함하는 데이터 변조 장치.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 입력 데이터를 다중화하기 위한 다중화 정보는 동기 코드워드의 패리티(비트 1의 개수)가 짝수 또는 홀수에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 17】

제15항에 있어서, 상기 동기 코드워드내에 패리티의 조정은 패리티 조정용 비트를 0 또는 1로 바꿈으로서 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 18】

제15항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 19】

제15항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 동기 ID와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 20】

제15항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 동기 바디와 동기 ID, 패리티 제어가 가능한 다중화 ID가 겸용해서 사용할 수 있도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 21】

m비트의 소스 데이터를 최소 구속장 d와 최대 구속장 k로 제한하면서 n비트($n \geq m$)의 코드워드로 변환하는 데이터 변조 장치에 있어서:

일정 길이로 분할된 입력 데이터를 불연속적으로 스크램블하여 다중화 정보에 의해 다중화하는 의사 스크램블 다중화 수단;

다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드의 삽입 및 RLL 변조를 수행해서 각각의 변조된 스트림을 출력하는 변조 수단; 및

상기 각각의 변조된 스트림 중 DC 성분이 작은 스트림을 선택하는 선택 수단을 포함하는 데이터 변조 장치.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 입력 데이터를 다중화하기 위한 다중화 정보는 동기 코드워드의 패리티(비트 1의 개수)가 짝수 또는 홀수에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 23】

제22항에 있어서, 상기 동기 코드워드내에 패리티의 조정은 패리티 조정용 비트를 0 또는 1로 바꿈으로서 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 24】

제22항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런 길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 25】

제22항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런 길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 동기 ID와 패리티 제어가 가능한 다중화 ID로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 26】

제22항에 있어서, 상기 동기 코드워드는 최대 구속장 k 조건을 위반하는 최장의 런 길이를 갖는 소정의 패턴을 갖는 동기 바디와 동기 ID, 패리티 제어가 가능한 다중화 ID가 겸용해서 사용할 수 있도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 27】

제22항에 있어서, 상기 의사 스크램블 다중화 수단은 2가지의 다중화된 데이터열에 대해, 스크램블 간격 지수 q 번째마다 하나씩 배치된 배타적 논리합 소자들을 포함하고,

선두의 1비트의 다중화 정보와 그 직후의 m 비트의 데이터(첫 번째 부호 변조 단위)와의 배타적 논리합 연산 소자에 의해 배타적 논리합 연산해서 변환된 데이터가 생성되고, 두 번째 부호 변조 단위부터 $q-1$ 번째 부호 변조 단위까지는 배타적 논리합 연산 처리가 이루어지지 않고 그대로 출력하고, 상기 첫 번째 부호 변조 단위의 데이터와 q 번째 부호 변조 단위와의 배타적 논리합 연산 소자에 의해 배타적 논리합 연산해서 다음 변환 데이터가 생성되고, 이하 마찬가지로 q 번째 부호 변조 단위로 상기 입력 데이터열의 최종의 부호 변조 단위까지 배타적 논리합 연산 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 28】

제22항에 있어서, 상기 변조 수단은

2 가지의 다중화된 데이터스트림에 대해 다중화 정보를 포함하는 동기 코드워드를 삽입하는 제1 및 제2 동기 코드워드 삽입기; 및

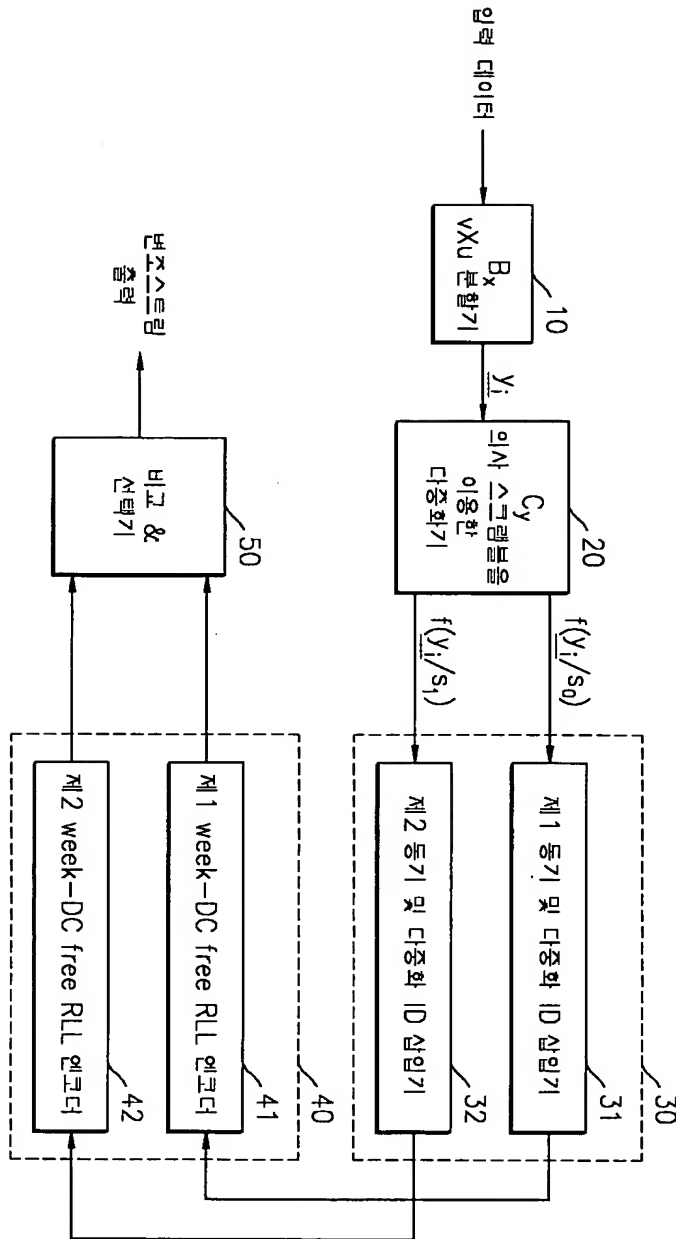
DC-free이기는 하지만 DC 억압 성능이 충분하지 않은 week DC-free RLL 변조를 수행하는 제1 및 제2 DC-free RLL 엔코더를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【청구항 29】

제28항에 있어서, 상기 제1 및 제2 DC-free RLL 엔코더에서는 별도의 부가 비트가 부가된 DC 제어 변환표를 사용하지 않고, 소정 구속장 조건에 맞는 코드워드를 생성하고, 상기 구속장 조건별로 코드워드들로 그룹핑하고, 소스워드에 대한 코드열이 DC 제어 능력을 갖도록 코드워드들로 배치되어 있는 주코드 변환표와 상기 소정 구속장 조건을 만족하고, 상기 주코드 변환표에서 필요하지 않은 코드워드들을 가져와 DC 제어용 보조 변환표를 이용하여 RLL 변조를 수행하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 장치.

【도면】

【도 1】



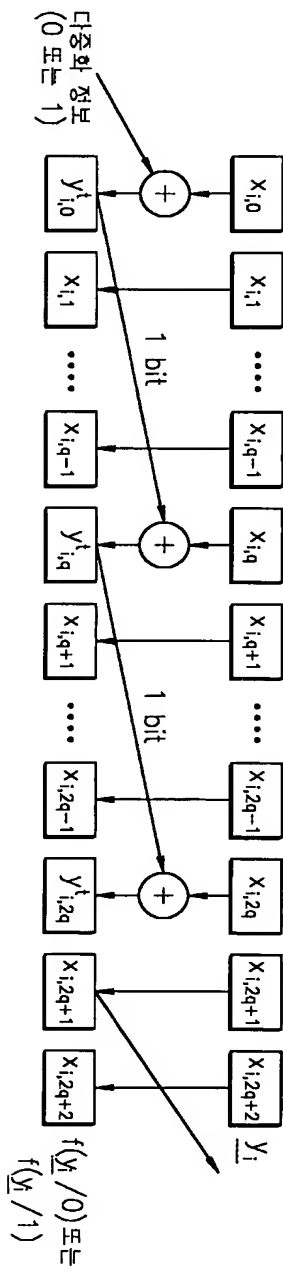
【도 2】

- (a) 동기 코드워드 = Sync Body + 다중화 ID (패리티 제어)
- (b) 동기 코드워드 = Sync Body + Sync ID + 다중화 ID (패리티 제어)
- (c) 동기 코드워드 = Sync Body + Sync ID, 다중화 ID (패리티 제어) 검용

【도 3】

동기 코드워드		패리티
Sync Body	다중화 ID (패리티 제어용)	
0100000000100000000010	010x0	x=1 일때 홀수 x=0 일때 짝수

【도 4】



【도 5】

